

Radial blower.

Publication number: DE4232178

Publication date: 1993-12-23

Inventor: SCHILLING SIEGFRIED W (CH)

Applicant: SCHILLING SIEGFRIED W (CH)

Classification:

- International: *F04D17/04; F04D25/16; F04D29/16; F04D29/42; F04D17/00; F04D25/00; F04D29/08; F04D29/42; (IPC1-7): F04D29/40*

- european: F04D17/04; F04D25/16C; F04D29/16C2; F04D29/42C2

Application number: DE19924232178 19920925

Priority number(s): DE19924232178 19920925

Also published as:



EP0589300 (A1)

EP0589300 (B1)

Report a data error here

Abstract not available for DE4232178

Abstract of corresponding document: **EP0589300**

In a radial blower, the impeller (16) is arranged between two plane-parallel discs (30, 32) which close off the impeller (16) on its axial end sides. A partition (42) divides the inner space of the impeller (16) into a first suction space (V1) and a second suction space (V2). An inflow opening (44) for fresh air opens only into the first suction space (V1). The radial blower works as a two-stage blower, the first stage working with the first suction space (V1) as a radial blower, while the second stage works with the second suction space (V2) as a transverse-flow blower.

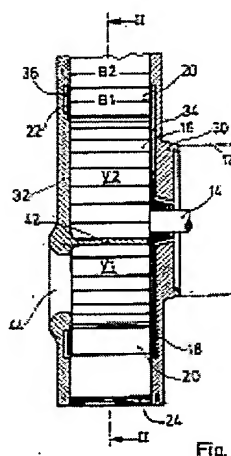


Fig. 1

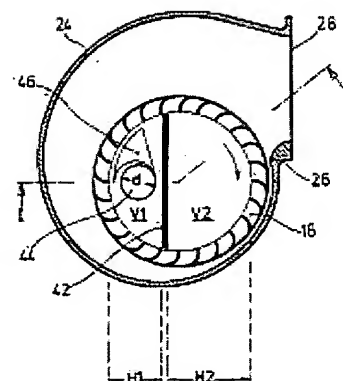


Fig. 2

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

Best Available Copy

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Patentschrift
⑩ DE 42 32 178 C 1

⑤ Int. Cl.⁵:
F04 D 29/40

⑳ Aktenzeichen: P 42 32 178.6-15
㉑ Anmeldetag: 25. 9. 92
㉒ Offenlegungstag: —
㉓ Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 23. 12. 93

DE 42 32 178 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

㉔ Patentinhaber:

Schilling, Siegfried W., Russikon, CH

㉕ Vertreter:

Westphal, K., Dipl.-Ing.; Mußnug, B., Dipl.-Phys.
Dr.rer.nat., 78048 Villingen-Schwenningen; Buchner,
O., Dr.rer.nat., Pat.-Anwälte, 81245 München

㉖ Erfinder:

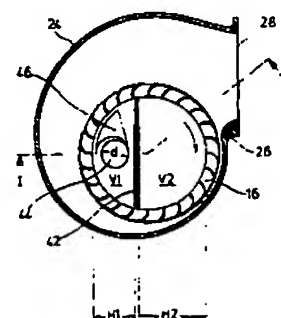
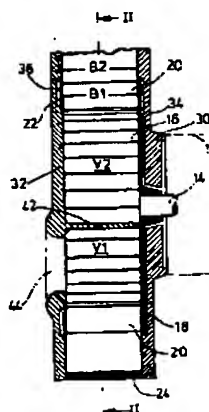
gleich Patentinhaber

㉗ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit
in Betracht gezogene Druckschriften:

DE 25 40 580 C3
DE-AS 18 08 829
DE-OS 23 62 815
CH 4 11 207

㉘ Radialgebläse

- ㉙ Bei einem Radialgebläse ist das Laufrad (16) zwischen zwei planparallelen Scheiben (30, 32) angeordnet, die das Laufrad (16) an dessen axialen Stirnseiten abschließen. Eine Trennwand (42) teilt den Innenraum des Laufrades (16) in einen ersten Saugraum (V1) und einen zweiten Saugraum (V2). Eine Zuströmöffnung (44) für Frischluft mündet nur in den ersten Saugraum (V1). Das Radialgebläse arbeitet als zweistufiges Gebläse, wobei die erste Stufe mit dem ersten Saugraum (V1) als Radialgebläse arbeitet, während die zweite Stufe mit dem zweiten Saugraum (V2) als Querstromgebläse arbeitet.



DE 42 32 178 C 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Radialgebläse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Radialgebläse, insbesondere mit als Trommelläufer ausgebildetem Laufrad, werden wegen ihres einfachen Aufbaus in großem Umfang verwendet. Insbesondere werden solche Radialgebläse auch für die Verbrennungsluft-Förderung bei Öl- und Gasbrennern eingesetzt. Einfache Radialgebläse arbeiten jedoch in einem für den Einsatz bei solchen Brennern ungünstigen Luftvolumenbereich, in welchem Druckinstabilitäten auftreten. Moderne Öl- und Gasbrenner erfordern aber zur Sicherstellung eines stabilen Betriebes Gebläse mit relativ hohen statischen Drücken und einer stabilen, steilen P/V-Charakteristik.

Bekannte Radialgebläse (zum Beispiel DE-OS 23 62 815) weisen daher einen Ringspalt zwischen der Raddeckscheibe des Laufrades und der in die axiale Zuströmöffnung übergehenden Deckplatte auf. Durch diesen Ringspalt strömt ein Teil der verdichteten Luft aus dem Druckraum des das Laufrad umschließenden Gehäuses in den Saugraum im Inneren des Laufrades zurück und durchströmt nochmals das Laufrad radial, um gewissermaßen in einer zweiten Stufe nachverdichtet zu werden.

Um zu verhindern, daß die aus dem Gehäuse in den Innenraum des Laufrades zurückströmende Luft sich mit der durch die Zuströmöffnung angesaugten Frischluft vermischt, ist bei einem aus DE 25 40 580 C3 bekannten Radialgebläse eine in den Innenraum des Laufrades ragende Trennwand vorgesehen. Die Trennwand teilt den Innenraum in einen ersten Saugraum, in welchen die Zuströmöffnung mündet und die Frischluft angesaugt wird, und in einen zweiten Saugraum, in welchen nur Luft aus dem Druckraum des Gehäuses über den Ringspalt zurückströmt. Der zweite Saugraum dient somit im wesentlichen zur Nachverdichtung der über den Ringspalt aus dem Gehäuse zurückströmenden Luft. Die in den zweiten Saugraum zurückströmende Luft vermischt sich nicht mit der in den ersten Saugraum zuströmenden Frischluft, so daß die Nachverdichtung effektiver wird und höhere statische Drücke erzielt werden.

Aus der DE-OS 18 08 829 ist ein Radialgebläse der eingangs genannten Gattung bekannt, bei welchem eine Trennwand in den Innenraum des Laufrades ragt und diesen in einen ersten und einen zweiten Saugraum unterteilt. Die in den ersten Saugraum mündende Zuströmöffnung weist eine Querschnittsfläche auf, die mit der Querschnittsfläche des ersten Saugraumes deckungsgleich ist. Das Gehäuse des Radialgebläses erweitert sich in Drehrichtung des Laufrades zunächst, um sich dann vor dem Auslaß nochmals zu verengen. Eine Zungenkante des Gehäuses schließt am Außenumfang des Laufrades die Hochdruckseite des Auslasses gegen die Niederdruckseite des Gehäuses ab. Die Trennwand ist dabei in ihrer Winkelstellung so angeordnet, daß die Zungenkante in der Fluchtlinie der Trennwand liegt. Der die Zuströmöffnung aufweisende Saugraum des Laufrades bildet ein Radialgebläse, welches Luft über die Zuströmöffnung ansaugt und radial in den sich erweiternden Druckraum des Gehäuses fördert. Der zweite Saugraum arbeitet als Querstromgebläse, welches die Luft aus diesem erweiterten Gehäusebereich zum Auslaß fördert. Das Gebläse arbeitet somit insgesamt als zweistufiges Gebläse bei welchem dem Radialgebläse ein Querstromgebläse nachgeschaltet ist.

Durch die Winkelstellung der Trennwand in Bezug auf die Zungenkante wird bewirkt, daß das Querstromgebläse zu dem Auslaß fördert und nicht zur Austrittsseite des als Radialgebläse wirkenden Teiles. Die Trennwand reicht in axialer Richtung in den Innenraum des Laufrades hinein bis dicht an die Radtragscheibe. Die Breite der Trennwand beträgt nur etwa 75% des Innendurchmessers des Laufrades und schließt im Bereich der Zungenkante an die Innenmantelfläche des Laufrades an. Der erste Saugraum mit der Zuströmöffnung ist daher durch die Trennwand nur unvollständig gegen den zweiten als Querstromgebläse wirkenden Saugraum abgetrennt. Auch der zweite Saugraum kann somit Luft über die Zuströmöffnung ansaugen und unmittelbar als Radialgebläse wirken. Umgekehrt kann auch Luft aus dem Druckraum des als Radialgebläse wirksamen Teiles des Laufrades in den mit der Zuströmöffnung ausgestatteten ersten Saugraum zurückströmen. Dadurch entsteht ein gewisser Druckausgleich, der den erzielbaren statischen Druck verringert.

Der Erfindung liegt das Problem zugrunde, ein Radialgebläse zu schaffen, das bezüglich der erzielbaren statischen Drücke und der P/V-Charakteristik weiter verbessert ist.

Dieses Problem wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Radialgebläse der eingangs genannten Gattung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1.

Vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Der Erfindung liegt die Idee zugrunde, die axialen Stirnseiten des Laufrades gegen das Gehäuse und damit die Druckseite abzuschließen und soweit wie möglich abzudichten. Dadurch wird ein Luftdurchtritt von der Hochdruckseite zu der Niederdruckseite des Gehäuses an dem Laufrad vorbei verhindert und der nachteilige Druckausgleich wird minimiert. In den ersten Saugraum des Laufrades strömt nur Frischluft über die Zuströmöffnung. In den von dem ersten Saugraum durch die Trennwand möglichst vollständig abgetrennten zweiten Saugraum kann keine Luft axial zuströmen. Im Bereich des zweiten Saugraumes arbeitet das Laufrad ausschließlich als Querstromgebläse, welches von dem auslaßseitigen Bereich des Gehäuses mit hohem statischen Druck Luft in den zweiten Saugraum saugt und in den Anfangsbereich des Gehäuses mit niedrigem statischen Druck fördert. Das Radialgebläse arbeitet somit als zweistufiges Gebläse mit einer ersten als Radialgebläse und einer zweiten als Querstromgebläse wirkenden Stufe. Die Abdichtung des Gehäuses gegen die axialen Stirnseiten des Laufrades minimiert die Druckverluste durch den Spalt zwischen Laufrad und Deckplatte. Die bis dicht an die Radtragscheibe ragende und seitlich bis dicht an die Innenmantelfläche des Laufrades geführte Trennwand minimiert den Luftdurchtritt zwischen dem ersten und dem zweiten Saugraum. Die Wirkung der zweistufigen Verdichtung wird daher nicht durch Druckverluste abgeschwächt. Die durch das Radialgebläse erzielbaren statischen Drücke werden dadurch erheblich erhöht. Dies wird zusätzlich noch dadurch begünstigt, daß der Durchtrittsquerschnitt der Zuströmöffnung wesentlich kleiner ist als der Querschnitt des ersten Saugraumes.

Es ist offensichtlich, daß eine Abdichtung des Laufrades im Ansaugbereich des als Querstromgebläse wirkenden zweiten Saugraumes nicht notwendig ist. Wesentlich ist, daß zumindest im Ausblasbereich des zweiten Saugraumes eine möglichst vollständige Abdichtung

zwischen Laufrad und Gehäuse vorhanden ist.

Das dichte Abschließen der axialen Stirnseite des Laufrades wird in einer konstruktiv besonders einfachen Weise dadurch erreicht, daß die Deckplatten durch zwei feststehende planparallele Scheiben gebildet werden. Der lichte Abstand der beiden Scheiben ist dabei gleichzeitig die lichte Weite des radialen Austrittsquerschnitts des Laufrades.

Die beiden Scheiben können in das das Laufrad an dessen Umfang umschließende Gehäuse übergehen und insbesondere einstückiger Bestandteil der Gehäusewand sein. Dadurch ergibt sich eine kostengünstige Herstellung und Montage, so daß sich diese Ausführung insbesondere für die Produktion grober Stückzahlen eignet.

In einer anderen Ausführung bildet das Laufrad mit den zwei Scheiben ein selbständiges Einbaumodul, das in unterschiedliche Gehäuse eingesetzt werden kann. In dieser Ausführung kann das Einbaumodul in groben Stückzahlen kostengünstig hergestellt werden, während die Anpassung an die unterschiedlichen Brenntypen durch die Verwendung unterschiedlicher Gehäuse gewährleistet ist.

Da die die Stirnseite des Laufrades abdeckenden Scheiben feststehen und das Laufrad rotiert, ist ein minimaler Spalt zwischen dem Laufrad und den Scheiben unvermeidlich. Um diesen Spalt bestmöglich abzudichten, taucht das Laufrad vorzugsweise in Ausnehmungen in der Fläche der Scheiben ein, so daß zwischen dem rotierenden Laufrad und den feststehenden Scheiben ein Labyrinth-Dichtsystem gebildet wird. Die Dichtwirkung dieses Labyrinth-Dichtsystems kann noch dadurch verbessert werden, daß die Radtragscheibe und die Raddeckscheibe an ihrem Außenumfang einen nach außen vorspringenden Kragen aufweisen, der in einer in die jeweilige Scheibe eingestochenen Rille läuft.

Eine Schrägstellung der Trennwand gegen die Ebene der Radtragscheibe begünstigt die Einsaugströmung und reduziert gegebenenfalls in Verbindung mit einem Flankenwinkel der axialen Seitenkanten der Trennwand gegenüber der Mantellinie der Beschaukelung die Geräuschbildung.

Für die Erzielung hoher statischer Drücke ist es vorteilhaft, wenn das Volumen des zweiten Saugraumes größer ist als das Volumen des ersten Saugraumes. Bei dieser Dimensionierung ergibt sich die beste Kombination der Wirkungen der Radialgebläse- und der Querstromgebläsestufe.

Im allgemeinen ist das Gehäuse mit einem Diffusor ausgebildet. Die Zungenkante des Gehäuses befindet sich im Winkelbereich des als Querstromgebläse wirkenden zweiten Saugraumes.

In einer anderen Ausführungsform ist das Gehäuse mit zwei Diffusoren ausgebildet. Der als Radialgebläse wirkende Teil des Laufrades saugt die Luft in den ersten Saugraum an und bläst diese in den Anfangsbereich des ersten Diffusors, der als Druckraum des Radialgebläses dient. Der erweiterte Endbereich des ersten Diffusors liegt im Umfangsbereich des Querstromgebläseteils und wird durch eine zweite Zungenkante von dem zweiten Diffusor getrennt, der als Druckraum des Querstromgebläses dient und zum Auslaß des Gehäuses führt.

In der Regel ist die Trennwand in ihrer Winkelstellung fest angeordnet. Es ist aber auch möglich, die Trennwand in ihrer Winkelstellung bezüglich der Zungenkante des Gehäuses verstellbar zu machen, wodurch insbesondere das Flächenverhältnis der durch die Zungenkante getrennten Einlauf- und Auslaufabschnitte des

Querstromgebläses geändert und die Verdichtung der Querstromgebläsestufe verstellt werden kann.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert, die in der Zeichnung dargestellt sind. Es zeigen

Fig. 1 einen Axialschnitt eines Radialgebläses gemäß der Schnittlinie I-I in Fig. 2,

Fig. 2 einen Radialschnitt des Radialgebläses gemäß der Schnittlinie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung einer zweiten Ausführung des Radialgebläses,

Fig. 4 eine Fig. 1 entsprechende Darstellung einer dritten Ausführung des Radialgebläses,

Fig. 5 einen Schnitt gemäß der Linie V-V in Fig. 4,

Fig. 6 eine Fig. 2 entsprechende Darstellung einer vierten Ausführung des Radialgebläses und

Fig. 7 die P/V-Kennlinien von Radialgebläsen gemäß der Erfindung und gemäß dem Stand der Technik.

In den Fig. 1 und 2 ist eine erste Ausführungsform des Radialgebläses dargestellt.

Das Radialgebläse ist an einen strichpunktirt ange deuteten Motor 12 angeflanscht und wird durch dessen Welle 14 angetrieben. Das Radialgebläse weist ein als Trommelläufer ausgebildetes Laufrad 16 auf, welches aus einer auf der Motorwelle 14 sitzenden Radtragscheibe 18, einer auf der Radtragscheibe 18 befestigten Beschaukelung 20 und einer kreisringförmigen, die freien Enden der Beschaukelung 20 haltenden Raddeckscheibe 22 besteht. Das Laufrad 16 ist somit ein in herkömmlicher Weise aufgebauter Trommelläufer, dessen Beschaukelung 20 einen Austrittswinkel größer als 90° aufweist, d. h., die Beschaukelung 20 ist in die in Fig. 2 durch einen Pfeil eingezeichnete Drehrichtung des Laufrades 16 gerichtet. Das Verhältnis Innendurchmesser zu Außendurchmesser der Beschaukelung beträgt 0,7 bis 0,85.

Das Laufrad 16 ist an seinem Außenumfang von einem Gehäuse 24 umschlossen, welches mit einer Zungenkante 26 längs einer Mantellinie an den Außenumfang des Laufrades 16 geführt ist und sich in Drehrichtung des Laufrades 16 als Diffusor bis zu einem Auslaß 28 erweitert. Die axialen Stirnflächen des Gehäuses 24 werden durch Deckplatten gebildet, die die Form planparalleler Scheiben 30 und 32 aufweisen. Die erste Scheibe 30 ist an den Motor 12 angeflanscht und wird von der Welle 14 durchsetzt. Eine zur Welle 14 konzentrische kreisscheibenförmige Ausnehmung 34 in der Fläche der ersten Scheibe 30 nimmt den axialen Rand des Laufrades 16 mit der Radtragscheibe 18 auf. Die zweite Scheibe 32 weist eine kreisringförmige Ausnehmung 36 auf, in welche das Ende der Beschaukelung 20 mit der Raddeckscheibe 22 eintaucht.

Aus der Ausbildung der Deckplatten als planparallele Scheiben 30 und 32 und dem beidseitigen axialen Eintauchen des Laufrades 16 in die Ausnehmungen 34 bzw. 36 ergibt sich, daß die axiale Breite B1 des Austrittsquerschnitts der Beschaukelung 20 gleich der lichten axialen Breite B2 des Gehäuses 24 ist.

Durch das Eintauchen des Laufrades 16 mit der Radtragscheibe 18 in die Ausnehmung 34 und der Beschaukelung 20 mit der Raddeckscheibe 22 in die Ausnehmung 36 ergeben sich an den axialen Stirnseiten des Laufrades 16 jeweils Labyrinth-Dichtsysteme. Diese Labyrinth-Dichtsysteme verhindern Druckverluste infolge eines Druckausgleiches von der Hochdruckseite des Gehäuses 24 am Auslaß 28 zu dem Niederdruckseite des Gehäuses 24 hinter der Zungenkante 26 über den Spalt zwischen der Radtragscheibe 18 und der ersten Scheibe

30 sowie über den Spalt zwischen der Raddeckscheibe 22 und der zweiten Scheibe 32. Weiter verhindert das Labyrinth-Dichtsystem, daß Luft aus dem Gehäuse 24, d. h. von der Druckseite des Radialgebläses, durch den Spalt zwischen dem Laufrad 16 bzw. seiner Raddeckscheibe 22 und der zweiten Scheibe 32 stirnseitig axial in den Innenraum des Laufrades 16 überströmt.

In einer in Fig. 3 dargestellten Abwandlung ist die Dichtwirkung der Labyrinth-Dichtsysteme noch zusätzlich dadurch verbessert, daß die Radtragscheibe 18 und die Raddeckscheibe 22 an ihrem Außenumfang jeweils einen axial nach außen gebördelten Kragen 38 aufweisen, der jeweils in eine kreisförmige in die Ebene der Scheibe 30 bzw. 32 eingestochene Rille 40 eintaucht.

An der die offene axiale Stirnseite des Laufrades 16 abschließenden zweiten Scheibe 32 ist eine Trennwand 42 angeordnet, vorzugsweise einstückig angeformt. Die Trennwand 42 ragt von der zweiten Scheibe 32 axial in das Laufrad 16 hinein und reicht mit ihrer freien Stirnkante möglichst dicht an die Radtragscheibe 18. Der zwischen der Stirnkante der Trennwand 42 und der Radtragscheibe 18 verbleibende Spalt S liegt konstruktionsbedingt zwischen 0,2 und 4 mm. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis Spaltbreite S zu axialer Breite B1 des Laufrades 16 $S : B1 = 0,005$ bis $0,1$. Mit ihren axialen Seitenkanten schließt sich die Trennwand 42 nahe an die Innenmantelfläche des Laufrades 16 an. Die Trennwand 42 unterteilt damit den Innenraum des Laufrades 16 möglichst dicht in einen ersten Saugraum V1 und einen zweiten Saugraum V2. Die Trennwand 42 verläuft quer, im wesentlichen rechtwinklig zu der durch die Achse des Laufrades 16 und die Zungenkante 26 verlaufende Axialebene. Die Trennwand 42 ist dabei exzentrisch zur Achse des Laufrades 16 angeordnet und teilt den zur Trennwand 42 senkrechten Innendurchmesser des Laufrades 16 in einem Verhältnis $H1:H2$ von 0,65 bis 1,0. Der größere Durchmesserabschnitt H2 entspricht dabei dem der Zungenkante 26 zugewandten zweiten Saugraum V2.

In dem ersten Ausführungsbeispiel der Fig. 1 und 2 verläuft die Trennwand 42 parallel zur Achse des Laufrades 16. In dem in Fig. 3 gezeigten zweiten Ausführungsbeispiel ist die Trennwand 42 unter einem Winkel Φ von bis zu 30° , vorzugsweise von etwa 15° gegen die Axialebene schräg gestellt, wobei die freie Stirnkante der Trennwand 42 den größeren Abstand von der Achse des Laufrades 16 aufweist. Die axialen Seitenkanten der Trennwand 42 weisen dabei einen Flankenwinkel von bis zu 15° , vorzugsweise von etwa 5° auf, so daß sich die Breite der Trennwand 42 gegen deren freies Ende hin verjüngt. Die Schrägstellung der Trennwand 42 im Ausführungsbeispiel der Fig. 3 hat zur Folge, daß bei der Drehung des Laufrades 16 die Innenkanten der Beschaukelung 20 nicht gleichzeitig über die ganze axiale Breite mit den Seitenkanten der Trennwand 42 zur Dekung kommen, sondern diese Seitenkanten jeweils nur in einem axial wandernden Punkt schneiden. Dadurch werden die Lauferäusche des Radialgebläses reduziert.

Der zweite Saugraum V2 wird durch die zweite Scheibe 32 vollständig abgedeckt, so daß er an seinen beiden axialen Stirnflächen weitestgehend luftdicht abgeschlossen ist. Im Bereich des ersten Saugraumes V1 weist die zweite Scheibe 32 eine Zuströmöffnung 44 auf, durch welche Frischluft in den ersten Saugraum V1 angesaugt werden kann. Die Zuströmöffnung 44 hat vorzugsweise einen kreisförmigen Querschnitt, wobei ihre Fläche wesentlich kleiner ist als die Stirnfläche des ersten Saugraumes V1. Vorzugsweise verhält sich der

Durchmesser d der Zuströmöffnung 44 zu der diametralen Höhe H1 des ersten Saugraumes V1 wie $d : H1 = 0,5 - 0,9$.

Die Zuströmöffnung 44 ist in bezug auf die Stirnfläche des ersten Saugraumes V1 etwa mittig angeordnet. Die bei Rotation des Laufrades 16 durch die Zuströmöffnung 44 angesaugte Frischluft wird in dem ersten Saugraum V1 durch die Beschaukelung 20 in eine zu dem Laufrad 16 achsparallele Wirbeldrehung versetzt. Die Beschaukelung 20 des rotierenden Laufrades 16 nimmt diesen Wirbel dabei in Drehrichtung mit, so daß dieser Wirbel dazu neigt, in Drehrichtung von der Zuströmöffnung 44 wegzuwandern. Diesem Effekt wird durch einen Leitwulst 46 entgegengewirkt, der an der Innenfläche der zweiten Scheibe 32 angeformt ist und sich in Drehrichtung des Laufrades 16 an die Zuströmöffnung 44 anschließt. Der etwa dreieckförmige Leitwulst 46 hat eine axiale Höhe, die etwa das 0,25- bis 0,5fache der axialen Breite B1 der Beschaukelung 20 beträgt. Der Leitwulst 46 verhindert ein Wegwandern des Wirbels der zu strömenden Frischluft und hält diesen Wirbel an der Zuströmöffnung 44. Dadurch ergibt sich in Verbindung mit dem relativ kleinen Querschnitt der Zuströmöffnung 44 eine hohe Saugleistung des Laufrades 16 im Bereich des ersten Saugraumes V1.

Die Funktionsweise des Radialgebläses ergibt sich aus der Darstellung der Fig. 2.

Bei Rotation des Laufrades 16 in Pfeilrichtung wirkt das Laufrad 16 im Bereich des ersten Saugraumes V1 als Radialgebläse. Frischluft wird durch die Zuströmöffnung 44 axial in den ersten Saugraum V1 gesaugt und über den Umfangsbereich des ersten Saugraumes V1 durch die Beschaukelung 20 radial nach außen in das Gehäuse 24 beschleunigt. In dem sich erweiternden Diffusor des Gehäuses 24 baut sich dabei gegen den Auslaß 28 hin ein statischer Druck auf.

Im Bereich des zweiten Saugraumes V2 ist das Laufrad 16 an seinen beiden axialen Stirnseiten dicht abgeschlossen, im Innenraum bildet die Trennwand 42 einen dichten Abschluß und an dem der Trennwand 42 gegenüberliegenden Außenumfang dichtet die Zungenkante 26 das Laufrad 16 ab. Das Laufrad 16 arbeitet daher im Bereich des zweiten Saugraumes V2 ausschließlich als Querstromgebläse, welches die Luft aus dem Druckraum im Bereich des Auslasses 28 ansaugt und verdichtet in den Anfangsbereich des Diffusors des Gehäuses 24 hinter der Zungenkante 26 auswirft.

Es ist offensichtlich, daß die Abdichtung zwischen dem Laufrad 16 und der zweiten Scheibe 32 im Ansaugbereich des Querstromgebläses, d. h. zwischen der Trennwand 42 und der Zungenkante 26 nicht funktionsnotwendig ist. Für die Verdichtung des Querstromgebläses ist nur entscheidend, daß die Abdichtung im Ausblasbereich vorhanden ist und damit der Niederdruckbereich und der Hochdruckbereich des Gehäuses getrennt sind.

Das Radialgebläse arbeitet somit als zweistufiges Gebläse mit einer ersten durch den ersten Saugraum V1 gebildeten als Radialgebläse arbeitenden Stufe und einer zweiten durch den zweiten Saugraum V2 gebildeten als Querstromgebläse arbeitenden Stufe.

In den Ausführungsbeispielen der Fig. 1 bis 3 sind die Scheiben 30 und 32 über den Umfang des Laufrades 16 hinaus geführt und bilden einstückig auch die axialen Deckplatten des Gehäuses 24. Dies ermöglicht eine kostengünstige Herstellung des gesamten Gehäuses 24 einschließlich der Scheiben 30 und 32 aus zwei einstückigen Spritzgußteilen. Diese Ausführung eignet sich ins-

besondere, wenn das Gebläse in großen Stückzahlen gefertigt wird.

In den Fig. 4 und 5 ist eine weitere Abwandlung dargestellt, die eine Anpassung des Radialgebläses an unterschiedliche Anbaukonfigurationen ermöglicht.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 4 und 5 bilden die beiden planparallelen Scheiben 30 und 32 mit dem zwischen diesen gelagerten Laufrad 16 ein selbstständiges Einbaumodul, welches in ein beliebig gestaltetes Gehäuse 24 eingesetzt werden kann. Die Anpassung an den jeweiligen Anwendungsfall und die individuellen Einbaugegebenheiten erfolgt durch das jeweilige Gehäuse 24, während das Einbaumodul in gleicher Ausführung in großer Stückzahl serienmäßig gefertigt werden kann. Die Scheiben 30 und 32 und das Laufrad 16 entsprechen in dieser Ausführung den vorstehend in Verbindung mit den Fig. 1 und 2 bzw. 3 beschriebenen Ausführungen, so daß insoweit auf die vorhergehende Beschreibung verwiesen werden kann. Im Gegensatz zu den vorstehend beschriebenen Ausführungen sind die Scheiben 30 und 32 jedoch nicht einstückig mit den Deckplatten des Gehäuses ausgebildet, sondern ragen nur mit einem Rand 48 über den Außenumfang des Laufrades 16. Im Bereich dieses Randes 48 sind die Scheiben 30 und 32 durch einige über den Umfang verteilte Haltestifte 50 miteinander verbunden. Auf die Haltestifte 50 sind Leitschaukeln 52 aufgesetzt, die als Abstandshalter zwischen den Scheiben 30 und 32 dienen. Die Leitschaukeln 52 sind im Sinne der Beschaufelung 20 des Laufrades 16 gekrümmt, so daß sie das Strömungsverhalten des Laufrades nicht beeinträchtigen.

Das Laufrad 16 mit den Scheiben 30 und 32 wird mittels der Haltestifte 50 zu dem kompletten selbsttragenden Einbaumodul montiert. Dieses Einbaumodul kann in eine entsprechende Aussparung eines den jeweiligen Anforderungen entsprechenden Gehäuses 24 eingesetzt werden und wird in dem Gehäuse befestigt, wozu beispielsweise ein radial überstehender Flansch 54 der ersten Scheibe 30 dient, der Bohrungen 56 zum Verschrauben mit dem Gehäuse 24 aufweist.

In Fig. 6 ist eine vierte Ausführung dargestellt, bei welcher das Laufrad 16 und die das Laufrad 16 aufnehmenden und abschließenden Scheiben 30 und 32 ebenfalls in einer der vorstehend beschriebenen Ausführungen ausgebildet sind.

In dem Ausführungsbeispiel der Fig. 6 weist das Gehäuse jedoch zwei in Umfangsrichtung aneinander anschließende Diffusoren auf, die jeweils durch eine an den Umfang des Laufrades 16 führende Zungenkante voneinander getrennt sind. Eine erste Zungenkante 58 liegt im Bereich der Trennwand 42 an dem Außenumfang des Laufrades 16 an, so daß ein sich entlang des ersten Saugraumes V1 erstreckender erster Druckraum 60 gebildet wird, der sich bis in den Umfangsbereich des zweiten Saugraumes V2 erstreckt und etwa in der Mitte des Umfangsbereichs des zweiten Saugraumes V2 durch eine zweite Zungenkante 62 abgeschlossen wird. Von der zweiten Zungenkante 62 erweitert sich ein zweiter Druckraum 64 in Umfangsrichtung bis zu dem Auslaß 28.

Die Funktionsweise des Radialgebläses dieser Ausführungsform entspricht im wesentlichen der oben beschriebenen Funktionsweise. Frischluft wird durch die Zuströmöffnung 44 in den ersten Saugraum V1 angesaugt und radial in den ersten Druckraum 60 gefördert. Der erste Druckraum 60 dient somit als Druckraum des als Radialgebläse arbeitenden Teiles des Laufrades 16 mit dem ersten Saugraum V1. Die durch diese Radialge-

bläse-Stufe verdichtete Luft im ersten Druckraum 60 durchströmt dann das Laufrad 16 im Bereich des zweiten Saugraumes V2 und wird nachverdichtet in den zweiten Druckraum 64 gefördert. Der Teil des Laufrades 16 mit dem zweiten Saugraum V2 wirkt auch hier als zweite nachverdichtende Gebläsestufe, die als Querstromgebläse arbeitet.

In den dargestellten Ausführungsbeispielen ist die Trennwand 42 im wesentlichen rechtwinklig zu der Axialebene angeordnet, die durch die Achse des Laufrades 16 und die dem zweiten Saugraum V2 zugeordnete Zungenkante 26 bzw. 62 verläuft. Bei dieser Anordnung sind der Eintrittsquerschnitt und der Austrittsquerschnitt des als Querstromgebläse wirkenden zweiten Saugraumes V2 im wesentlichen gleich. Wird die Trennwand 42 gegenüber der dargestellten Anordnung im Winkel gedreht angeordnet, so daß sich der Eintrittsquerschnitt des zweiten Saugraumes V2 vergrößert und sich sein Austrittsquerschnitt verkleinert, so ergibt sich eine stärkere Druckerhöhung durch das Querstromgebläse.

Durch die Winkelstellung der Trennwand 42 kann somit der erzielbare statische Druck beeinflusst werden. Es ist auch möglich, die zweite Scheibe 32 mit der Trennwand 42 im Winkel verstellbar zu befestigen, um eine individuelle Einstellung des statischen Druckes zu ermöglichen.

Die durch die erfindungsgemäße Ausbildung des Radialgebläses erzielbaren Vorteile bestehen vor allem in den erzielbaren hohen statischen Drücken und einer stabilen steilen P/V-Charakteristik. Diese Eigenschaften machen das Radialgebläse besonders geeignet für die Verbrennungsluft-Förderung bei modernen Öl- und Gasbrennern, bei welchen diese Gebläsemerkmale einen stabilen Feuerungsbetrieb gewährleisten.

In Fig. 7 ist in ein P/V-Diagramm der erzielbaren statischen Drücke in Abhängigkeit von dem geförderten Luftvolumenstrom dargestellt. Die Kennlinie des erfindungsgemäßen Radialgebläses ist mit I bezeichnet und der mit II bezeichneten Kennlinie eines herkömmlichen Radialgebläses gegenübergestellt. Es ist erkennbar, daß bis zu einem Faktor 4 höhere statische Drücke mit dem erfindungsgemäßen radialen Gebläse erzielt werden.

Patentansprüche

1. Radialgebläse, mit einem Laufrad, welches mit einer Radtragscheibe auf einer Antriebswelle sitzt, mit einem das Laufrad an seinem Umfang umschließenden Gehäuse, das sich in Drehrichtung des Laufrades von einer Zungenkante zu einem Auslaß erweitert, mit einer an der die Radtragscheibe aufweisenden axialen Stirnseite des Laufrades angeordneten feststehenden ersten Deckplatte, mit einer an der anderen axialen Stirnseite des Laufrades angeordneten feststehenden zweiten Deckplatte und mit einer von der zweiten Deckplatte in den Innenraum des Laufrades bis dicht an die Radtragscheibe ragenden Trennwand, die den Innenraum in einen ersten und einen zweiten Saugraum unterteilt, wobei eine in der zweiten Deckplatte angeordnete Zuströmöffnung in den ersten Saugraum mündet und wobei die zweite Deckplatte die axiale Stirnseite des Laufrades im Bereich des zweiten Saugraumes zumindest in dessen Ausblasbereich vollständig abdeckt, so daß das Laufrad im Bereich des zweiten Saugraumes als Querstromgebläse arbeitet, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Deckplatte (Scheibe 30) und die zweite Deckplatte

(Scheibe 32) so dicht an die axialen Stirnseiten des Laufrades (16) angrenzen, daß die Hochdruckseite des Gehäuses (24) gegen dessen Niederdruckseite an den axialen Stirnseiten des Laufrades (16) abgedichtet ist, daß sich die Zungenkante (26 bzw. 62) im 5 Umfangsbereich des zweiten Saugraumes (V2) befindet, wobei sich die Trennwand (42) mit ihren axialen Seitenkanten nahe an die Innenmantelfläche des Laufrades (16) anschließt und daß die Querschnittsfläche der Zuströmöffnung (44) wesentlich 10 kleiner ist als die Querschnittsfläche des ersten Saugraumes (V1).

2. Radialgebläse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (42) den zur Trennwand (42) rechtwinklig verlaufenden Innendurchmesser des Laufrades (16) im Verhältnis 0,65 bis 1,0 15 teilt, wobei der kleinere Durchmesserabschnitt (H1) im ersten Saugraum (V1) und der größere Durchmesserabschnitt (H2) im zweiten Saugraum (V2) liegt. 20

3. Radialgebläse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zuströmöffnung (44) einen kreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser (d) aufweist, der das 0,5- bis 0,9fache des auf den ersten Saugraum (V1) entfallenden Abschnittes (H1) der 25 zur Trennwand (42) senkrechten Diametralen des Laufrades (16) beträgt.

4. Radialgebläse nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß an der Innenfläche der zweiten Scheibe (32) in Drehrichtung des Laufrades (16) anschließend an die Zuströmöffnung (44) ein erhabener 30 Leitwulst (46) ausgebildet ist.

5. Radialgebläse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite Deckplatte durch zwei planparallele Scheiben (30, 32) 35 gebildet sind, deren lichter Abstand (32) der axialen Breite (B1) des Laufrades (16) entspricht.

6. Radialgebläse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (16) axial zumindest in eine Ausnehmung (34) der radtragscheibenseitigen 40 Scheibe (30), vorzugsweise in Ausnehmungen (34 und 36) beider Scheiben (30 und 32), eintaucht, so daß zwischen dem Laufrad (16) und zumindest der einen Scheibe (30), vorzugsweise beiden Scheiben (30 und 32), ein Labyrinth-Dichtsystem gebildet ist. 45

7. Radialgebläse nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Laufrad (16) zumindest an einer axialen Stirnseite, vorzugsweise an der Radtragscheibe (18), einen axial nach außen vorspringenden Kragen (38) aufweist, der in eine Rille (40) der 50 entsprechenden Scheibe (30 bzw. 32) eintaucht.

8. Radialgebläse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben (30, 32) einstückig mit den axialen Deckplatten des Gehäuses (24) ausgebildet sind. 55

9. Radialgebläse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Scheiben (30, 32) das Laufrad (16) nur mit einem Rand (48) radial überragen und miteinander verbunden sind, so daß das Laufrad (16) mit den Scheiben (30, 32) ein selbständiges in das 60 Gehäuse (24) einsetzbares Einbaumodul bildet.

10. Radialgebläse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwand (42) in ihrem Winkel zu der durch die Zungenkante (26) und die Achse des Laufrades (16) 65 definierte Axialebene verstellbar ist.

- Leerseite -

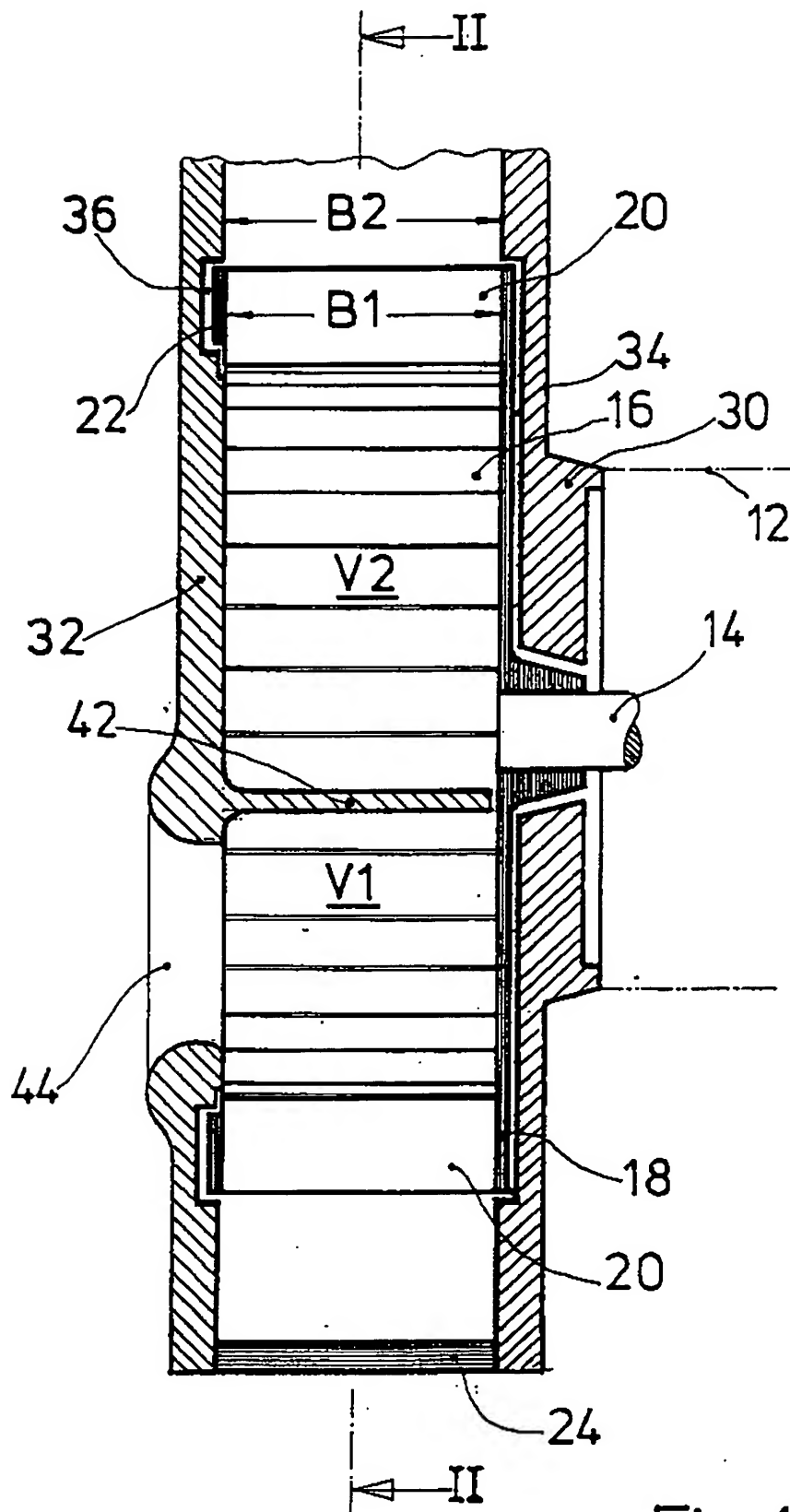


Fig. 1



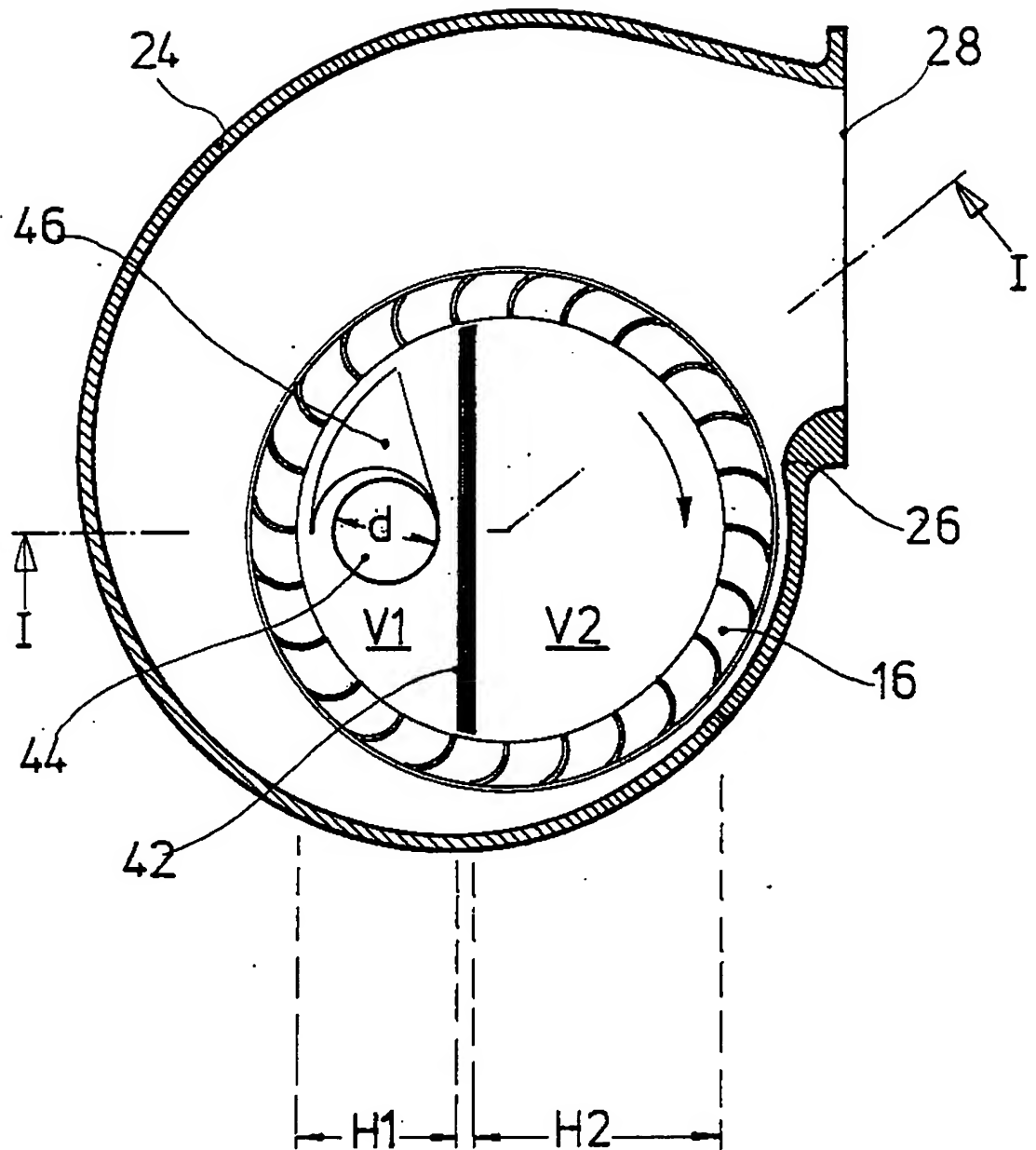


Fig. 2

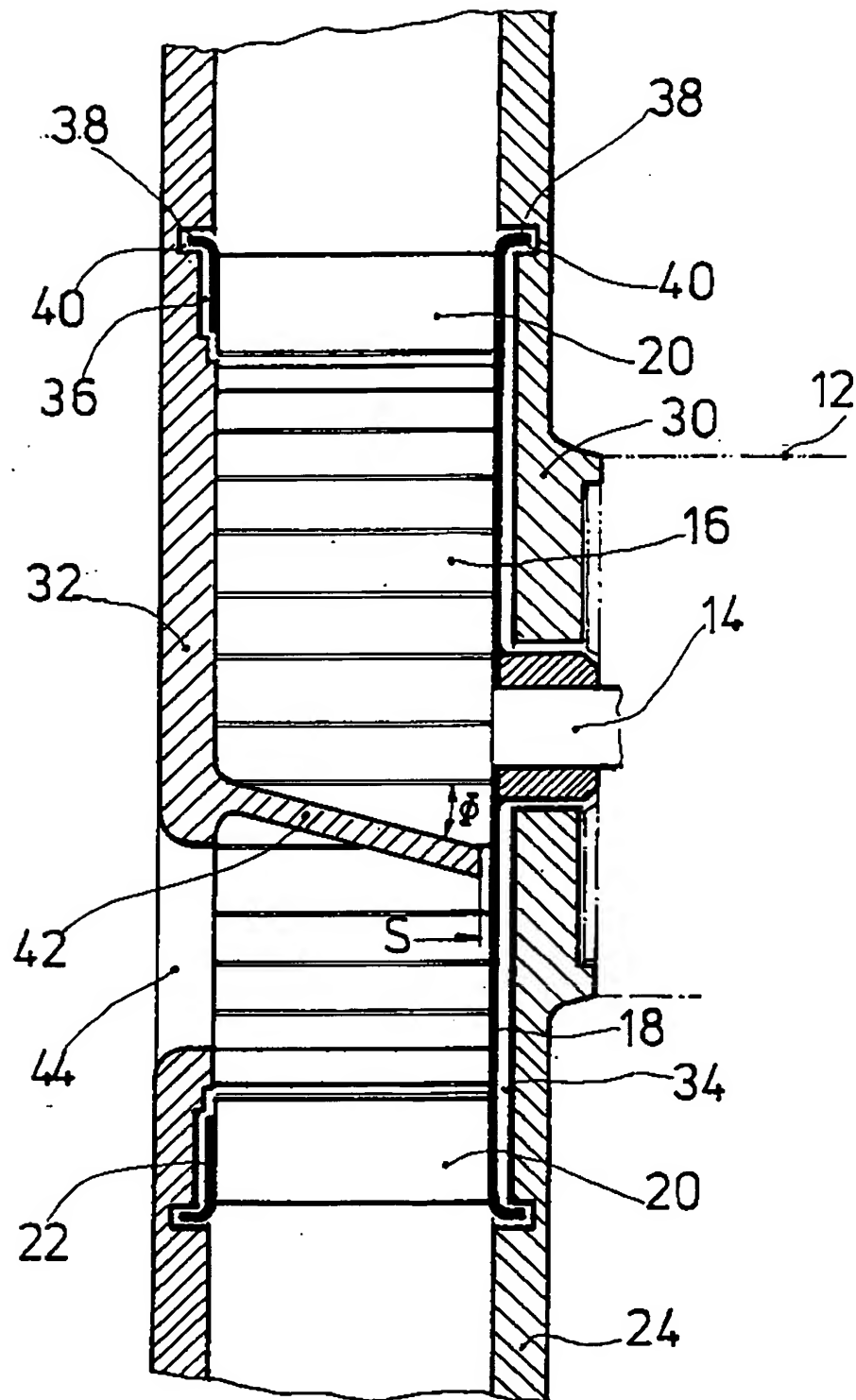


Fig. 3

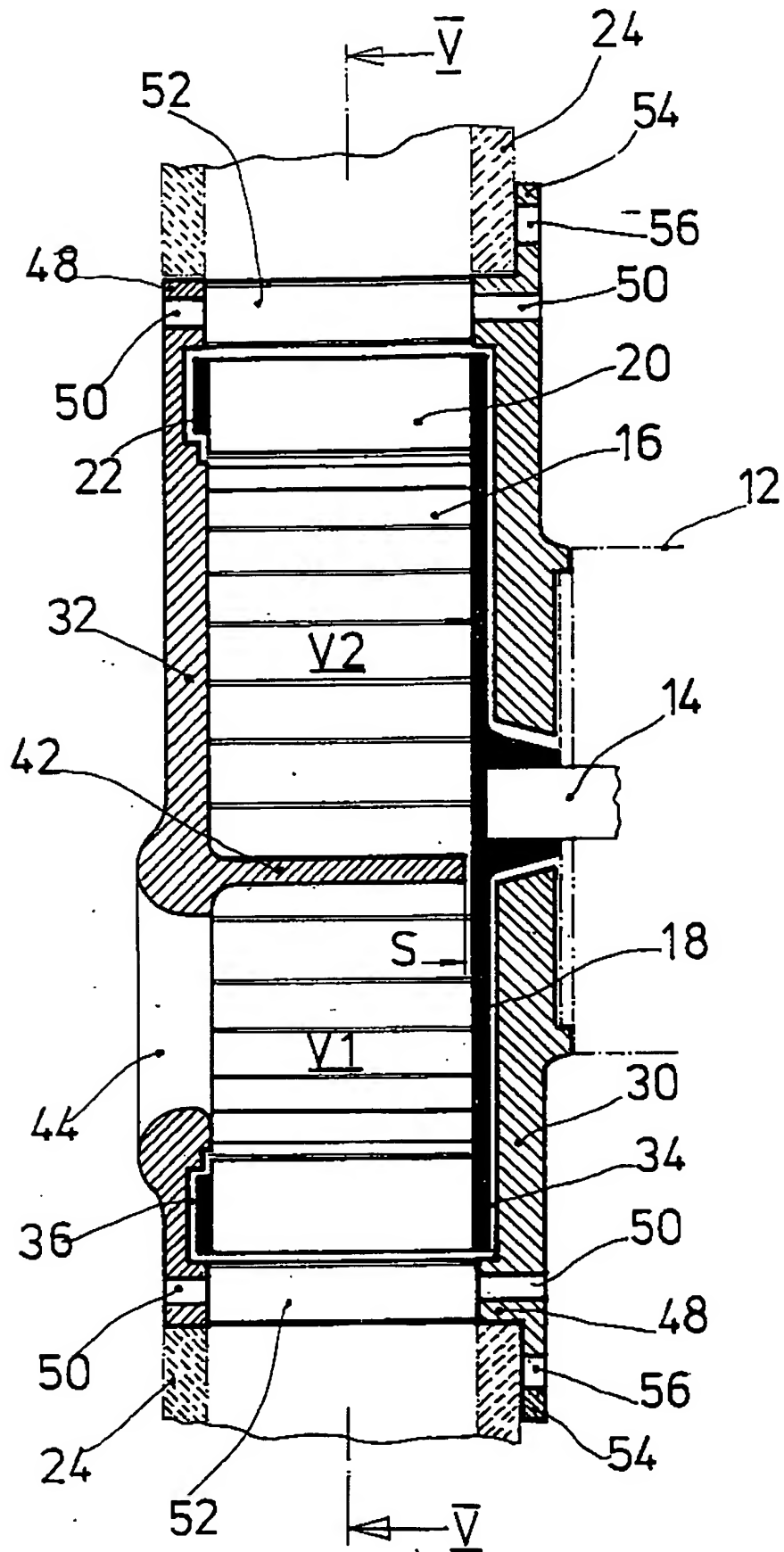


Fig. 4

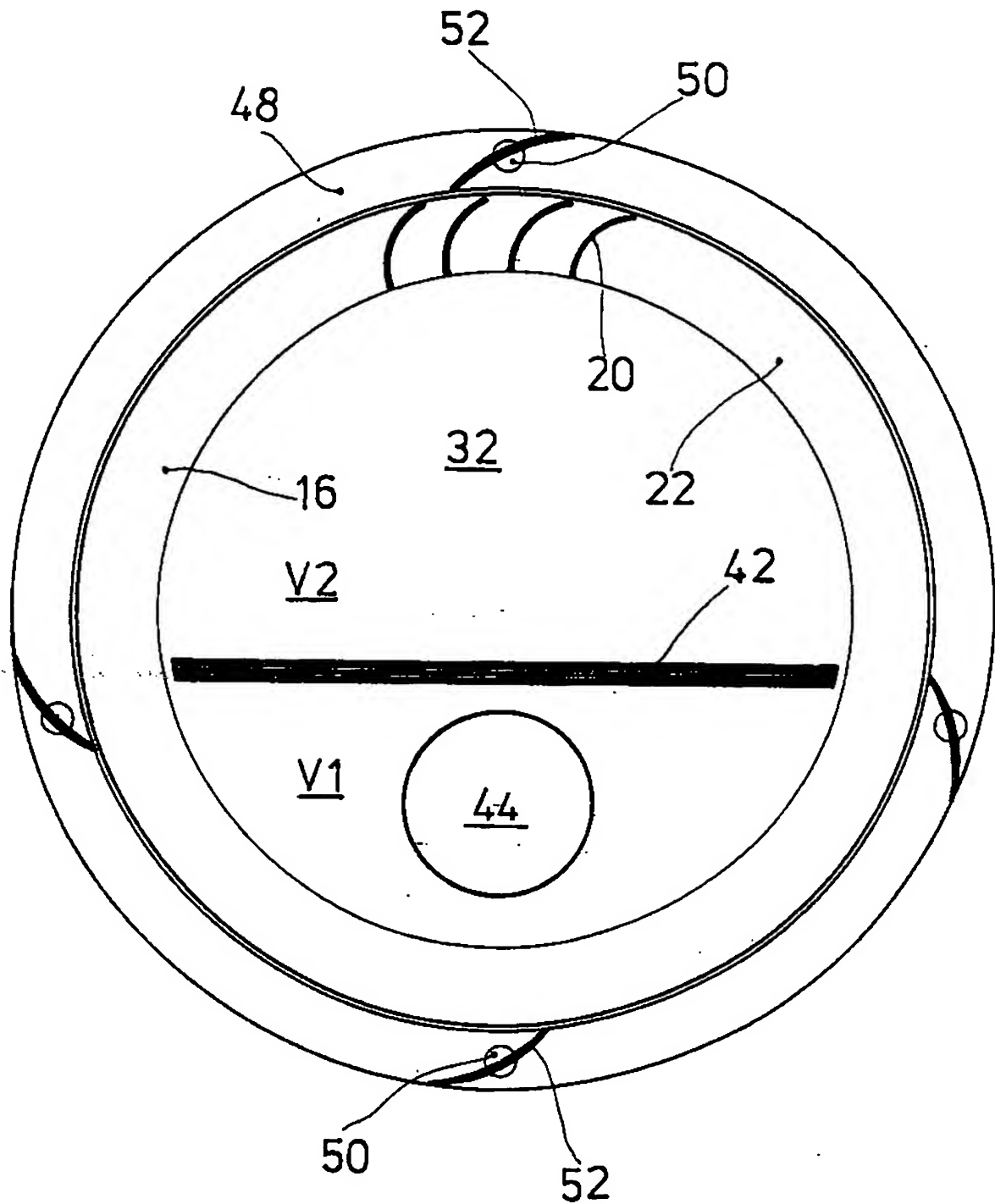


Fig. 5

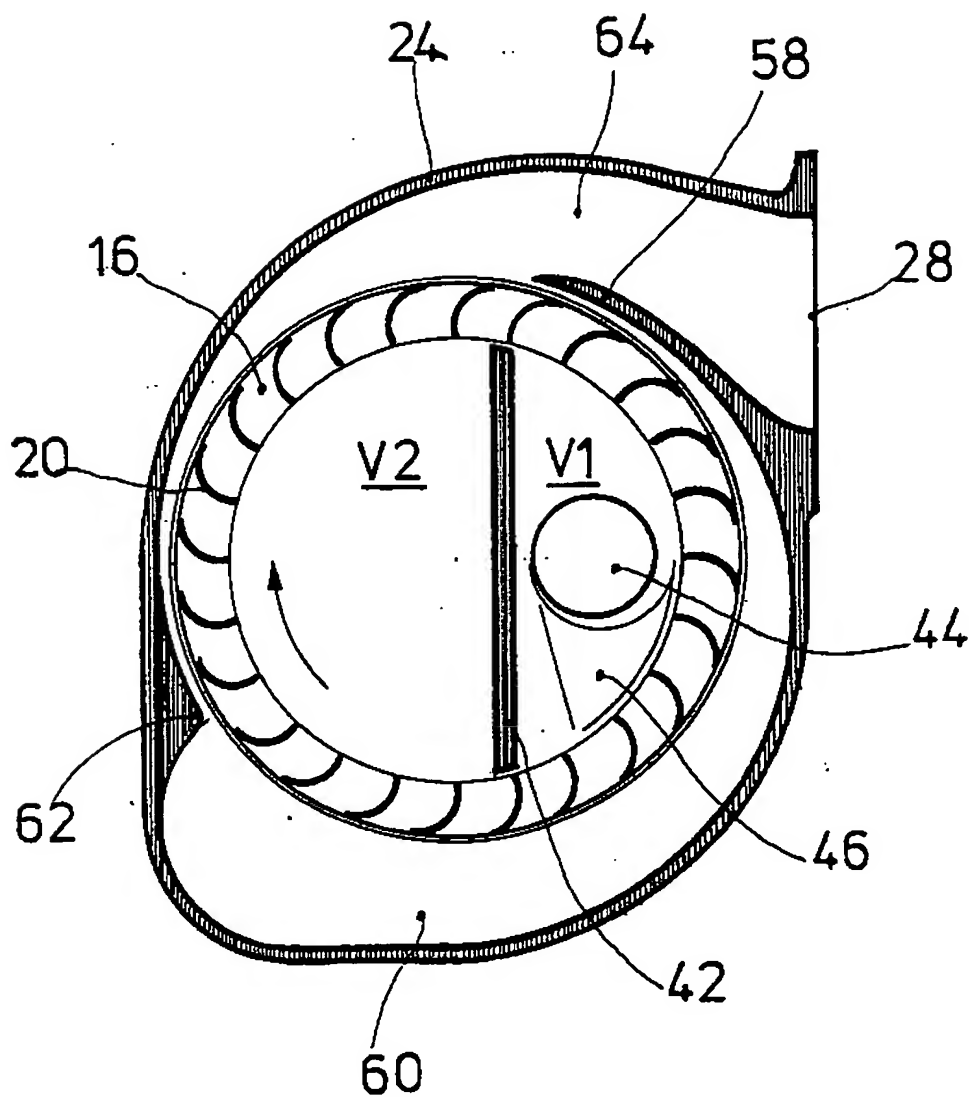


Fig. 6

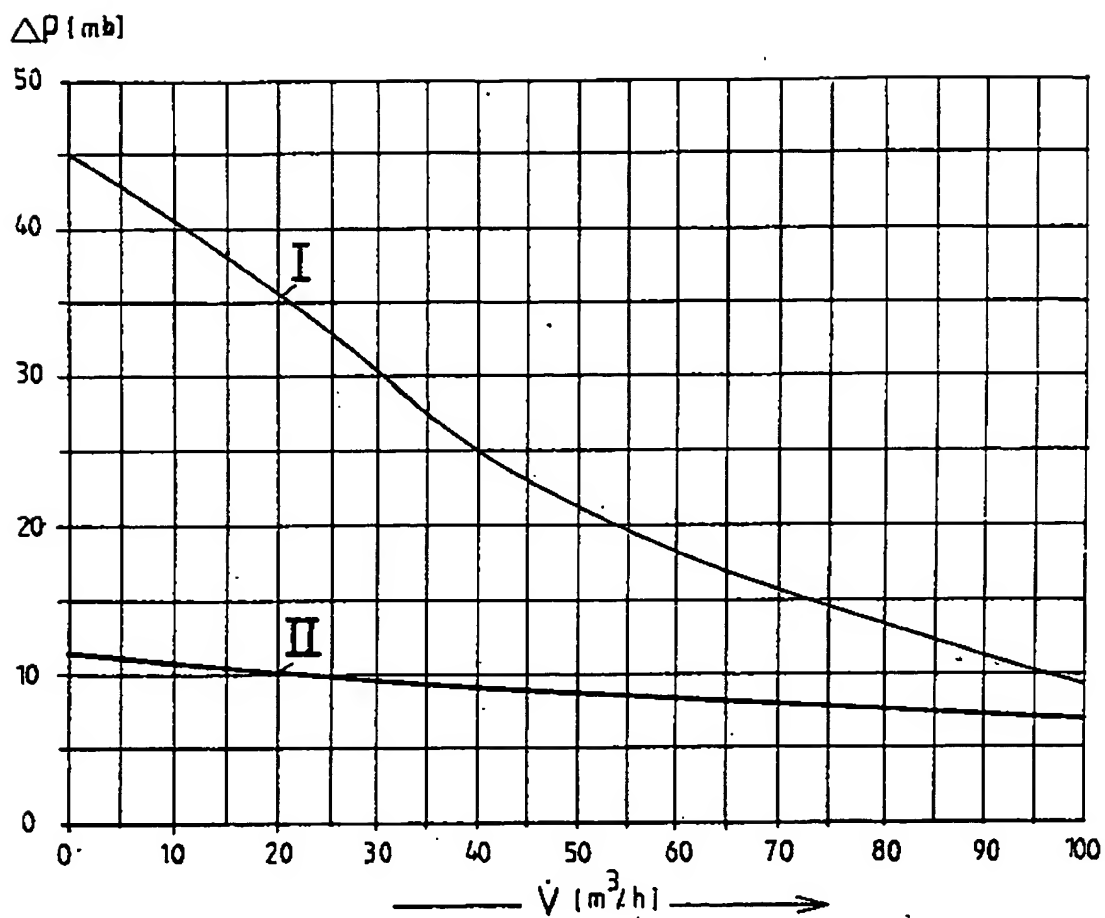


Fig. 7

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

☐ BLACK BORDERS

☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

☒ FADED TEXT OR DRAWING

☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

☐ SKEWED/SLANTED IMAGES

☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

☐ GRAY SCALE DOCUMENTS

☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.